



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 31 589 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:
B 01 D 5/00
B 01 D 53/02
D 06 L 1/10

⑳ Aktenzeichen: P 41 31 589.8
㉔ Anmeldetag: 23. 9. 91
㉕ Offenlegungstag: 1. 4. 93

DE 41 31 589 A 1

㉗ Anmelder:
Bazin, Dieter, 7410 Reutlingen, DE

㉘ Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Lösemittelrückgewinnung in Chemischreinigungsanlagen mit Tetrachlorethen und analogen Lösemitteln (Trockenreinigungsanlagen)

⑤7 Die Schwachstellen der bisherigen Chemischreinigungstechnik werden mit geringem apparativen Aufwand ganz erheblich verbessert, nämlich 1. nach abgeschlossener Reinigung die Phase der Lösemittelentfernung aus dem Textilmaterial erstmalig durch eine von der Lösemittelbelastung in der Luft abhängige Temperaturführung gesteuert, 2. das Textilmaterial mit definiert vorgewärmter Frischluft (als Trägergas) ausgeblasen und diese über das Aktivkohlefilter von nur noch geringen Lösemittelresten gereinigt. Durch eine integrierte Trägergaskühlung, kombiniert mit einem konzentrationsabhängigen Luftdurchsatz, ist es möglich, 25% mehr Lösemittel im Aktivkohlebett anzulagern und die Werte abluftseitig unter 1 ppm Perchlorethylen zu halten. Die aufzubringende Heizenergie wird durch Wärmepumpenbetrieb wirtschaftlich gehalten.

DE 41 31 589 A 1

Beschreibung

In der Chemischreinigung werden Textilien und Leder in einem Lösemittel, heute fast ausschließlich Tetrachlorethen, auch Perchlorethylen oder kurz Per genannt, in einem Trommelwaschverfahren gereinigt. Nach dem Reinigungsschritt wird das Perchlorethylen abgeschleudert und aus dem Textilgut entweder durch ein "ausblasendes" oder ein "geschlossenes" Verfahren entfernt. Die perchlorethylenhaltige Abluft wird über ein Aktivkohlefilter gereinigt.

Beide Verfahren, das ausblasende und das geschlossene Verfahren, haben ihre Kriterien und Grenzen: Beim ausblasenden Verfahren herkömmlicher Art wird durch schlechte Kondensatrückgewinnung (Wasserkühler) das Aktivkohlefilter überfordert.

Bei geschlossenen Anlagen sind hohe Lösemittelreste im gereinigten Gut, etwa in doppelt liegenden Stoffen und Wattleisten, unvermeidbar und werden dann beim Bügeln und Dämpfen in die Umgebungsluft als Belastung für das Bedienungspersonal und die Umgebung abgegeben.

Beide Verfahren weisen als Nachteil auf, daß die zum Trocknen bei 60°C aufzubringende Energie am Ende der Kondensatrückgewinnung eingestellt wird und somit nach heute schon anzutreffender Auffassung zu hohe Lösemittelanteile in der Ware verbleiben.

Im folgenden werden die Verfahrensschritte der Lösemittelrückgewinnung bei ausblasender und geschlossener Anlage vorgestellt und erläutert:

1. Abschleudern,
2. Warenerwärmung,
3. Kondensationsrückgewinnung mit Kältemaschinen im Wärmepumpenbetrieb (Abluftreinigung jeweils über Aktivkohlefilter).

Beim heute bevorzugten geschlossenen Verfahren wird nach der Kondensationsrückgewinnung die Lösemittelfernung aus dem Trockenraum eingeleitet und dazu die Energiezufuhr zur Warenerwärmung eingestellt. Bei weiterem Abzug von Lösemittel aus dem Reinigungsgut sinkt die Temperatur durch Entnahme von Verdampfungswärme weiter ab, die Verdampfung des Lösemittels aus dem Reinigungsgut wird zunehmend erschwert und vermindert.

Es folgt jetzt der Schritt, der zur Anmeldung gebracht werden soll. Nachdem der Wirkungsgrad der Kältefalle auf diese Weise zurückgegangen ist, wird diese als Trägergaskühlung verwendet, d. h. die Umluft wird durch eine Umlegeklappe im Luftschacht unterbrochen.

Stattdessen wird jetzt Frischluft (als Trägergas zur Lösemittelfernung) angesaugt, die über eine Wärmepumpe zuvor auf ca. 60°C (gemessen nach der Trommel) erwärmt worden ist und beim Durchströmen des Reinigungsgutes aufgrund der höheren Temperatur und der fehlenden Vorbelastung (Frischluft) jetzt mehr Lösemittel aufnimmt als dies bei absinkender Temperatur möglich ist.

Diese Luft wird in der Kältefalle abgekühlt und entsprechend der Lösemittelbelastung in 2 unterschiedlichen Geschwindigkeiten durch das Aktivkohlefilter geleitet. Hier ergibt sich als Vorteil eine verbesserte Lösemittelrückgewinnungs- und Abluftreinigungsrate durch die im Kühler abgesenkte Temperatur, da die Lösemittelabsorption als exothermer Prozeß bei tieferer Temperatur mit etwa 25% besserer Ausbeute verläuft.

Weiterhin ergibt sich für das Reinigungsgut durch die

mit Feuchtigkeit behaftete Frischluft eine Rückerstattung der beim Reinigen verloren gegangenen Feuchtigkeit und damit eine Verbesserung der Griffqualität.

Der Luftdurchsatz ist bei diesem neuen Verfahren variabel gestaltet: Da bei Beginn der Ausblaspase höhere Lösemittelanteile (bei gleicher Luftmenge) auf das Aktivkohlefilter gelangen, wird der Luftdurchsatz bei Beginn der Ausblaspase niedriger gehalten und erst zu einem späteren Zeitpunkt erhöht (Vollast). Dieser Prozeß wird über die Zeit gesteuert, da grundsätzlich der Konzentrationsabfall immer gleich ist (zu diesem Abschnitt siehe Fig. 3).

Die arbeits- und umwelthygienischen Vorteile sind unverkennbar: Wegen der Umweltbedenklichkeit des sonst mit vielen guten Eigenschaften versehenen Lösemittels Perchlorethylen ist es im Kreislauf zu führen und die Wiedergewinnung aus den behandelten Gütern möglichst weitgehend zu betreiben.

Bei der nach dem Stand der Technik üblichen geschlossenen Verfahrensweise treten nach der gegenwärtigen Auffassung nicht mehr hinzunehmende Belastungen für Bedienungspersonal und Umwelt auf. Gerade hierzu vermag die Erfindung einen entscheidenden Beitrag zu leisten.

Perchlorethylen geriet in der 2. Hälfte der 80er Jahre in den Verdacht, kanzerogen zu sein. Die Auslösung von Krebs hatte sich in verschiedenen Tierversuchen ergeben, allerdings bei höheren Konzentrationen. Der Verdacht blieb aber durch eine Recherche des schon länger verwendeten Lösemittels gegenüber dem Menschen umstritten. Unzweifelhaft ist, daß Perchlorethylen die Augen, die Schleimhäute und den Atemtrakt reizt und sich schädlich auf Leber, Nieren und Nervensystem auswirkt sowie Kopfschmerzen verursacht. Das Bundesgesundheitsamt zog daraus das Fazit, daß die Emissionen aus Behandlungsanlagen mit Perchlorethylen durch technische und bauliche Maßnahmen weitestgehend unterbunden werden müssen und nur niedrigste Konzentrationen emittiert werden sollten.

Als 1987 in der Umgebung von Chemischreinigungen in fetthaltigen Lebensmitteln (in Lebensmittelgeschäften und Wohnungen) erhöhte Konzentrationen an Perchlorethylen gefunden wurden, strebte das Bundesgesundheitsamt für Perchlorethylen eine Herabsetzung des Grenzwertes auf 0,1 mg/m³ Raumluft bzw. je kg Lebensmittel an.

Oberhalb 5 mg/m³ Raumluft werden Gefahren für die Gesundheit befürchtet. Lebensmittel mit einem Gehalt von mehr als 1 mg/kg werden zum Verzehr nicht mehr für geeignet angesehen.

Ein bereits drohendes Anwendungsverbot für Perchlorethylen wurde am 18. Mai 1990 vom Bundeskabinett wieder zurückgenommen, aber die Bestimmungen für den Umgang mit Perchlorethylen wesentlich verschärft.

Ein zentraler Anteil dieser neuen Regelung (2. BImSchV) wird sein, daß die Beladetür von Reinigungsanlagen solange zu verriegeln ist, bis eine bestimmte Massenkonzentration (2 g Per/m³) unterschritten wird. Solche Messungen an der Maschine waren bisher nicht üblich, werden aber bei dem hier geschilderten Verfahren zur Steuerung des Ablaufes bereits vorgenommen.

Die von der Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft festgelegte maximale Arbeitsplatzkonzentration liegt gegenwärtig noch bei 50 ppm, während das Bundesgesundheitsamt 5 ppm anstrebt. Die Geruchsschwelle liegt ebenfalls bei etwa 5 ppm.

Nach dem hier beschriebenen Verfahren wurden in

der Raumluft am Arbeitsplatz in 3 Messungen um 1 ppm und darunter ermittelt und die vom Bundesgesundheitsamt geforderten Werte damit bei weitem noch unterschritten.

Die mit dem Textilgut ausgetragene Menge an Perchlorethylen liegt nach mehreren Untersuchungsreihen ebenfalls deutlich niedriger als nach dem Stand der Technik, nämlich etwa bei 1/5 des Wertes.

Von dieser verbesserten Rückgewinnung profitieren die in der Reinigung Beschäftigten durch gesündere Arbeitsluft, die Kunden durch eine geringere Belastung mit Per und die Umwelt durch eine reduzierte Emission eines der als besonders unerwünscht geltenden Chlorkohlenwasserstoffe.

Die Schwachstellen des Standes der Technik lassen sich auf diese Weise mit geringem Aufwand ganz erheblich verbessern.

Der Verfahrensweg verläuft wie herkömmlich bis zum Ende der Kondensationsrückgewinnung. Die Neuheit setzt ein mit Beginn der Ausblaspphase mit erwärmter Frischluft, wobei die Energiezufuhr erst abgestellt wird, wenn nach der Trommel 2 g Lösemittel/m³ Luft unterschritten sind. Dieser Verfahrensschritt wird über einen Sensor überwacht und gesteuert.

Die Ergebnisse bezüglich Lösemittelrückgewinnung sind nach dem vorgeschlagenen Verfahren überraschend gut und unterschreiten die vom Bundesgesundheitsamt geforderten und schon weit unter den bisher nach dem Stand der Technik erreichten Emissionswerte sogar auf einen Bruchteil dieser Konzentrationen.

Nachstehend wird an Ausführungsbeispielen in Verbindung mit Fig. 1 bis 3 der Einsatzbereich näher erläutert.

Fig. 1 Prinzipieller Aufbau des Verfahrens (Verfahrensschema),

Fig. 2 Beispiel für den zeitlich gestalteten Verfahrensablauf,

Fig. 3 Konzentrationsverlauf für Perchlorethylen in der Abluft während der Ausblaspphase,

Fig. 4 Beispiel für gewichtete Restgehalte an Perchlorethylen aus einem Warenkorb aus verschiedenerlei Flachmaterial mit 40% Wolle, 20% Baumwolle, 20% Polyester, 10% Polyacryl und 10% sonstigen Fasern (Viskose, Seide, Polyamid, Leinen).

Dabei bedeuten:

Bazin-Normalverfahren = Stand der Technik als konventionelles Ausblasverfahren

Bazin 1 = Maschinenleistung ohne Sensor

Bazin 3 = Verfahren mit konstant 40°C, zeitgleich mit 1

Bazin 4 = Verfahren ohne Lufterwärmung am Ende der Kondensationsrückgewinnung, zeitgleich mit 1

Bazin 5,6 = Ausfallbeispiel nach beantragtem Verfahren zeitgleich mit 1.

Patentansprüche

1. Verfahren für die Chemischreinigung von Textilien und Leder mit Tetrachlorethen und analogen Lösemitteln **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Abschleudern des Lösemittels der weitere Entzug des Lösemittels aus dem gereinigten Gut mit Frischluft nach dem Ausblasverfahren über eine Steuerung von Temperatur und Luftgeschwindigkeit erfolgt, die sich nach dem Lösemittelgehalt in der Trockenluft richtet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trockenluft zum Austragen des Lösemittels aus dem zu trocknenden Gut auf 40 bis

80°C, vorzugsweise 50 bis 65°C aufgeheizt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erwärmung der Trockenluft in einem Heizregister die dafür notwendige Wärme mittels Wärme-Pumpe aus dem Aggregat der Lösemittelkondensationsanlage bereitgestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftdurchsatz zum Ausblasen des Lösemittels über eine Messung des Lösemittelanteils in der Luft gesteuert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß am Anfang der Ausblaspphase während der Zeit mit hoher Lösemittelbelastung eine geringere Luftgeschwindigkeit zwischen 2 und 20 m³ pro Minute, vorzugsweise 5 bis 12 m³ pro Minute eingehalten wird, und nach Rückgang des Lösemittelanteils in der Trockenluft der Luftdurchsatz auf ein Vielfaches, vorzugsweise auf das Zwei- bis Dreifache, gesteigert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle eines externen Aktivkohlefilters die Luft auf 1 bis 250, vorzugsweise 10–20°C, abgekühlt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktzeit der Luft im Aktivkohlefilter nach der Lösemittelbelastung eingestellt wird, beispielsweise bei 1000 bis 800 ppm Perchlorethylen auf 1–4 Sekunden, vorzugsweise 2–3 Sekunden, und bei 800 bis 200 ppm Perchlorethylen zwischen 0,20 und 2 Sekunden, vorzugsweise zwischen 1 und 2 Sekunden.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

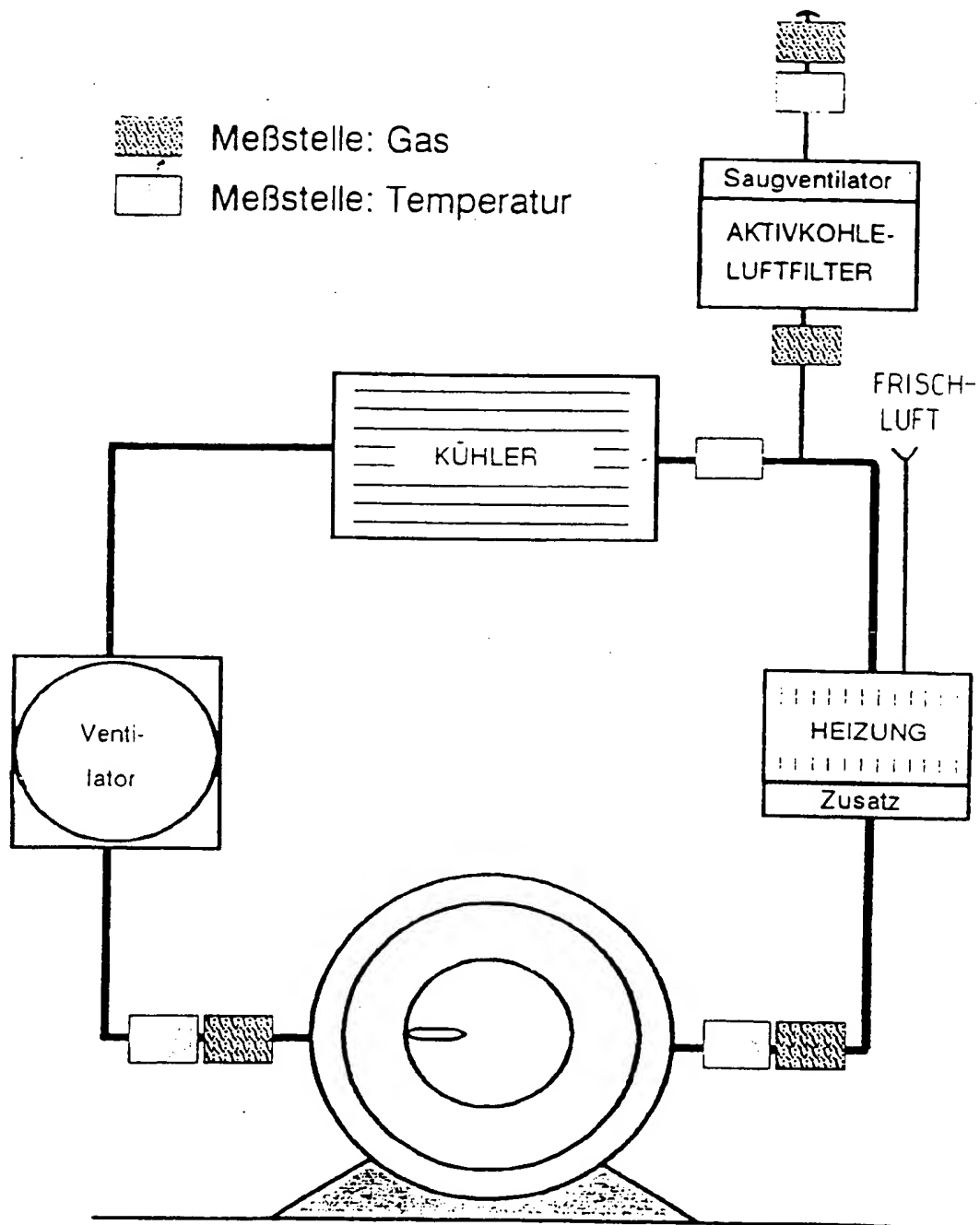


Fig. 1:

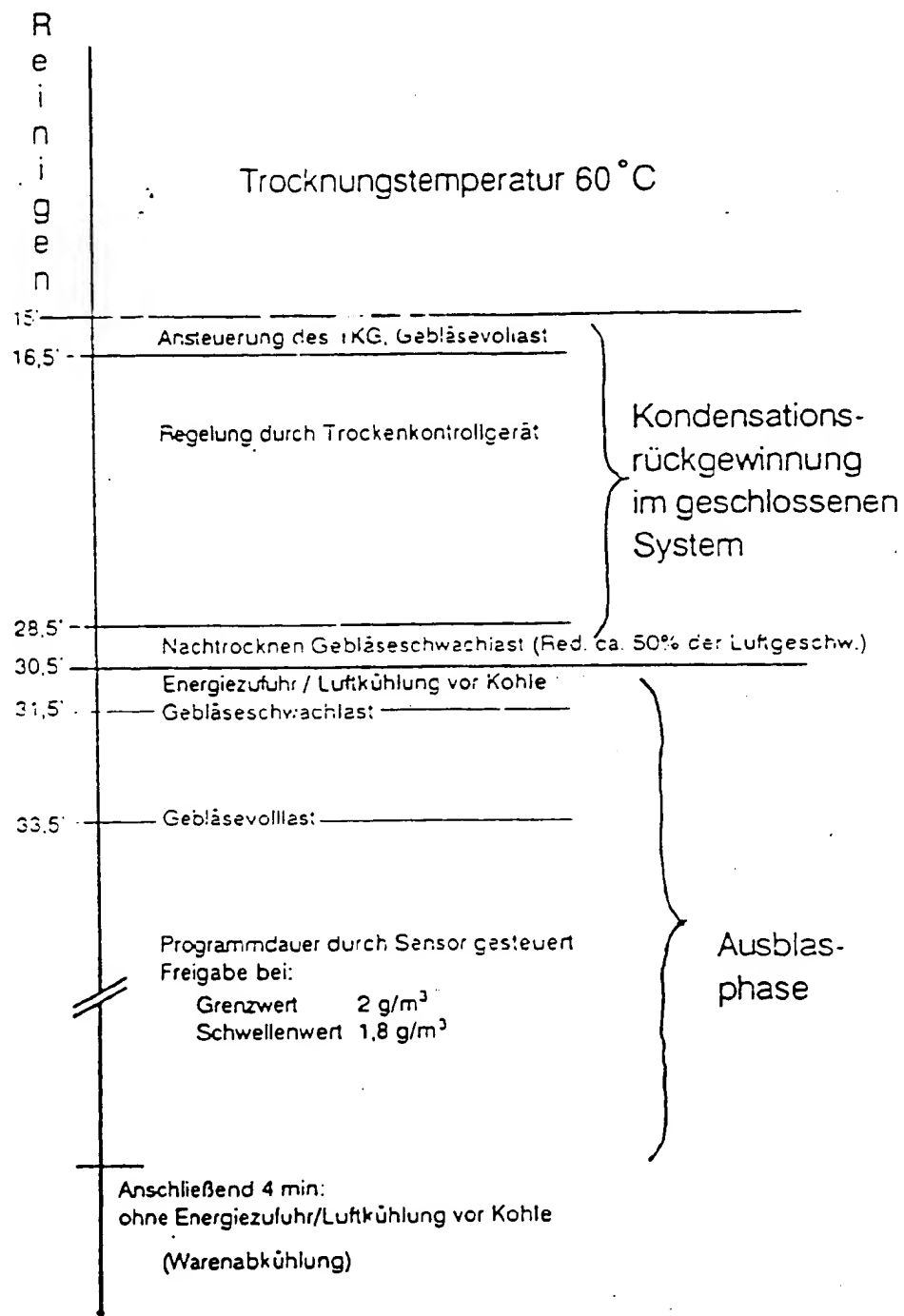


Fig. 2

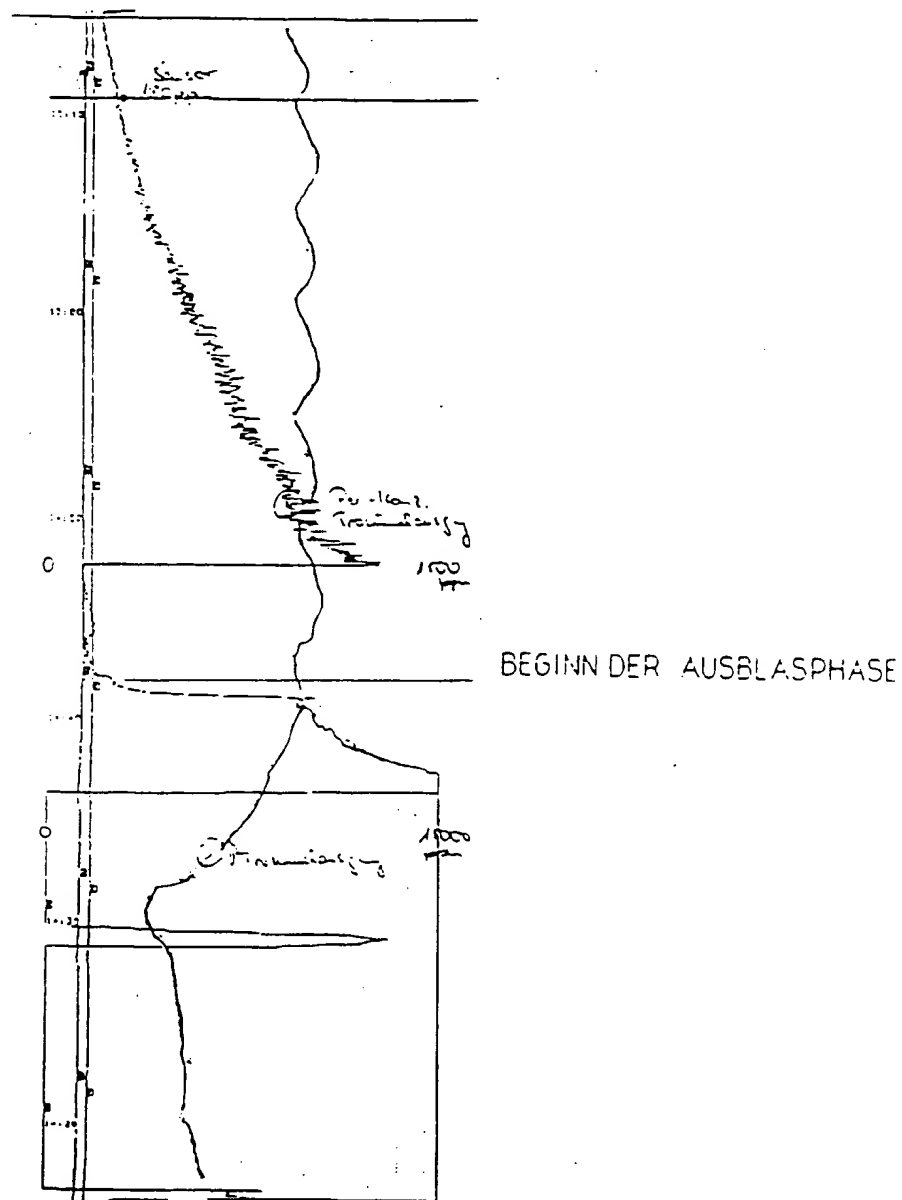
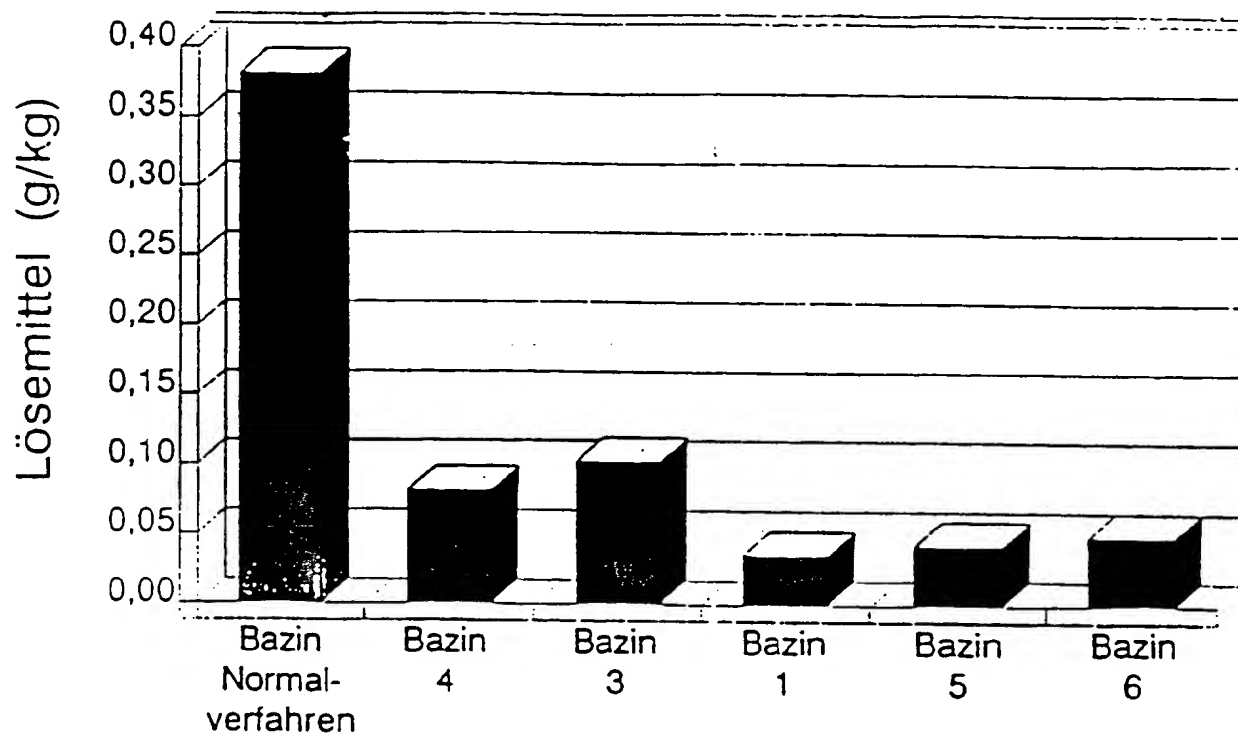


Fig. 3



Figur 4: